



GERMAN PATENT
OFFICE

12

11

**Unexamined Patent
Application
DE 40 07 295 A1**

51 Int. Cl.⁵:
A 61 H 23/00

21 Application number: P 40 07 295.9
22 Filing date: March 8, 1990
43 Date laid open for
public inspection: September 12, 1991

DE 40 07 295 A1

71 Applicant:
Schuber, Werner, Dr. med., 4330 Mülheim, DE

61 Addition to: P 39 21 808.2

72 Inventor:
Same as applicant

54 **Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases**

57 There is little previous experience with the use of shock waves for the treatment of tumors. Due to physical reasons, a lung tumor located in the lung tissue does not currently appear to be amenable to shock wave therapy. However, by use of a balloon which may be filled with water, inserted intrapleurally following a thoractomy, portions of the lung may be made air-deficient or air-free in a noninvasive manner by known compressive atelectasis, so that this portion of the lung takes on liver-like characteristics, and in this state allows the introduction of shock waves into a tumor through the lung tissue for localized treatment, without the need for lung resection, partial resection, or primary cytotoxic treatment.

Intensification of the shock wave effect in the lung tumor is also possible when, for example, perhydrol is introduced into the tumor through a fine cannula for the generation of gas bubbles. Analogous use of microspheres is known in the art.

DE 40 07 295 A1

Description

The invention relates to devices and a method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases.

Non-invasive shock wave lithotripsy has increased in importance in recent years. US 4,671,254 reports the use of shock waves as a nonsurgical method for reducing the growth of tumors. DE 37 09 404 discusses the focused shock wave treatment of malignant tumors such as breast cancer. DE 39 21 808.2-44 discloses intensification of the shock wave effect by artificially introducing gas bubbles into the anatomical substrate of the disease, such as a tumor. It is known that the energy from shock waves is transmitted very well in a virtually incompressible medium such as water, and correspondingly, also in bodily tissue containing substantial amounts of water, with the understandable exception of the lungs. The use of shock waves for treatment of actual diseases is still in the initial stages. Nevertheless, it appears possible to currently treat even lung tumors noninvasively by use of shock waves.

The object of the present invention is to provide a method by use of devices which enable localized and therefore comparatively gentle treatment in particular of malignant lung tumors without partial resection of the lung.

This object is achieved by use of a generic device according to the characterizing features of Claim 1. Further embodiments of the invention are contained in the subclaims, and the drawings and the description thereof.

The advantages achieved by the invention consist in particular in the fact that, as a preparation for the noninvasive shock wave treatment of lung tumors/lung diseases, compressive atelectasis is artificially induced above the tumor in portions of the lung, which reform after the shock wave treatment. As a medical instrument a balloon is required, which may be variably distended with water, for insertion into the slide gap in the sheets of the pulmonary pleura. Pneumothorax must be avoided following thoractomy. Air from the lung tissue cannot be directly expelled through either the bronchioles or fine pores in the pulmonary alveoli by compression of the lung tissue, so that portions of the lung take on liver-like characteristics. Atelectatic, i.e., air-deficient or even air-free, lung tissue has lower volume than normal lung tissue containing air. This allows intrapleurally inserted shock wave generators to be positioned relatively close to the lung tumor for introducing shock waves. The front part of the balloon

facing the tumor may have generators provided on a mounting device such that shock waves may be applied to the lung tumor in a focused manner at a distance of a few centimeters.

Generators as well as the balloon to be filled with water may be located at the front of a relatively short pleuroscope, or also at the rear section of the pleuroscope for focused shock waves. The intrapleural filling of the balloon with water in addition to a water cushion placed at the thoracic wall allow extracorporeal shock wave energy to be introduced to the lung tumor in a customary manner. Balloons filled with water and situated perpendicular to a tube may be used at the same time for sealing the thoractomy in order to avoid pneumothorax. From DE 35 17 020, Dornier System GmbH, 7990 Friedrichshafen, it is known not only from war pathology but also in the art that microspheres, i.e., very fine gas bubbles in an otherwise largely homogeneously incompressible substance, at the same time intensify introduced shock waves in a type of self-focusing of the shock wave. This "superimposition effect" may also be used for shock wave treatment of tumors, in this case lung tumors. For this purpose, for example, a small quantity of perhydrol is introduced through a very fine cannula advanced into the tumorous tissue, resulting in numerous fine oxygen bubbles in the region of the tumor itself which greatly intensify the shock waves, which reach the tumor without making contact. It is also noted that inflammatory infiltrates are often found perifocally, i.e., in the immediate vicinity of a lung tumor, which reduce the air volume in that location. Gas bubbles artificially introduced into a tumor/diseased area allow treatment at low pressures and low shock wave energy.

The figures show the following:

Figure 1 shows a longitudinal section of a portion of the lung 6 containing vesicles, a tumor 5 or disease focal point therein in the condition after opening the thoracic cavity, with a balloon 1 that has been distended with water 2, inserted at that location without injury to the pulmonary pleura 8, and at the front of the balloon 1 multiple shock wave generators 4 for the focused introduction of shock waves 14 into the lung tumor 5, the associated tube 13 for water 2, the valve 33 on the tube 13, a pressure and vacuum pump P for water 2 or other incompressible medium, the parietal pleura 9, the thoracic wall together with the ribs 10, and the skin 11, in addition to the electrical line 12 for intrapleurally controlled pulses to the generators 4 for the focused introduction of shock waves 14 into the lung tumor 5, and gas bubbles artificially introduced into the tumor 5 using perhydrol, for example, for making the tumor nonhomogeneous in order to increase the effect of the shock waves 14.

Figure 2 shows the same conditions as Figure 1, except that for treatment of the tumor 5 extracorporeal generators 4 are used for generating focused shock waves 14, and the shock waves emitted by the generators 4 (two guide beams are illustrated) pass through the water cushion 17, then through the thoracic wall 10, 11 and the thoracic pleura 9, through the water 2 in the balloon 1, and through the pulmonary pleura 8 and air-free lung tissue 6 therebeneath into the tumor 5 for damaging the tumor cells, which even in branches of the tumor 5 may be noninvasively reached and destroyed by shock waves.

Figure 3 shows a device for inducing compressive atelectasis of lung tissue 6/7, which is necessary for shock wave treatment of a lung tumor 5, the preshaped balloon 1 which is to be filled with water 2 in the pleural cavity 8/9, and which is axially disposed with respect to a central tube 13 and at the same time is stairstep-shaped for introduction of water 2 into the balloon 1, the surgical opening in the thoracic cavity 11/10 together with the ribs 10, the larger balloon 17 on the exterior, parallel to the surface and likewise distended with water 2, and at the same time sealed off with respect to the above-described opening site in the thoracic cavity 11/10, a supply line with a valve 22 for the balloon 17 for controlled water filling, and an associated pump P, a second pressure and vacuum pump P, together with the tube 13 and valve 33 for the variable intrapleural 8/9 distension of the balloon 1.

Figure 4 shows the longitudinal section of a pleuroscope 27 together with the front lens 28, which at the same time is suited for introducing focused shock waves into lung tumors (without damage to the pulmonary pleura), which usually is a working channel 30 also having a valve 33, lateral generators 4 for shock waves 14 provided via an incompressible medium in lines 37 at the front of the endoscope, the incident shock waves 14 focused in the tumor, and adjacent thereto gas spaces 38 in the tumor 5, resulting in intensification of the shock wave effect in the tumor 5, an intrapleurally 8/9 introduced balloon 1 which is filled with water 2 for inducing compressive atelectasis in the region of the tumor 5 to be treated, and for preserved, undamaged pulmonary pleura, at the same time decreasing the distance of the pulmonary pleura 8 from the lung tumor 5, the lung tissue 6 together with its vesicles 7, whereby in the region of the balloon 1 the air is displaced from the vesicles 7 for inducing atelectasis, the thoracic wall 11 together with the transverse rib section 10, a connecting hose 13 to the balloon 1, and a valve 33 on this hose 13.

Claims

1. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases, **characterized in that**

a shock wave generator (4)/multiple coupled shock wave generators (4) is/are present,
a focusing device is present for the shock waves (14) generated by the generator/generators (4),
coupling devices (4) are present intrapleurally (8/9) as well as exterior to the thorax for the treatment of lung tumors/lung diseases (5)/pleural diseases,
an incompressible liquid such as water (2) is used as coupling medium,
a localization and calibration device is connected to the above-referenced apparatus which generates focused shock waves (14),
devices for intrapleural compression of portions of the lung (6) in the air-containing lung tissue (6) are present,
in particular the balloon (1) filled with water (2) for compression of lung tissue (6) is suited and used for this purpose,
metastases of other primary tumors of the lung are also treated by shock waves (14), and
in particular for focusing and at the same time for controlling the shock wave effect, endoscopes (27) are used for introducing shock waves (14) for treatment of lung tumors.

2. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1, characterized in that the generators (4) for shock waves (14) for treatment of lung tumors (5) are inserted intrapleurally (8/9) for use in combating lung tumors (5).

3. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claims 1 and 2, characterized in that the intrapleurally (8/9) inserted generators (4) for shock waves are situated in a balloon (1), and are also suitably situated for focusing and/or in conjunction with a portion of the cover of the preshaped balloon (1).

4. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 3, characterized in that a balloon (1)/balloons (1) is/are located at the front of an endoscope (27).

5. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 4, characterized in that generators (4) for shock waves (14) are located in the medial front section of balloons (1) at the front of an endoscope (27).

6. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 5, characterized in that the balloon (1) which may be filled with water (2) has an axially or laterally situated hose (13) having a valve (33).

7. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 6, characterized in that a pressure and vacuum pump is present for variable filling of the balloon (1) with an incompressible medium such as water (2).

8. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 7, characterized in that for extracorporeal shock wave therapy (14) the shock waves (14) are coupled by use of a water cushion (2) outside the thoracic cavity.

9. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 8, characterized in that generators (4) are located at the rear of a pleuroscope (27) for the focused introduction of shock waves (14) to a malignant or only an encroaching, nonmetastasizing tumor (5) of the lung.

10. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 9, characterized in that conducting tubes (37) for shock waves (14) are present on the pleuroscope/endoscope (27).

11. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 10, characterized in that the pleuroscope (27) is a working channel (30) having a valve (33).

12. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 11, characterized in that a pressure and vacuum pump (P) is

present for water (4) and/or for aspiration of air from the thoracic cavity, and may be connected, for example, to the working channel (30) of an endoscope (27).

13. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 12, characterized in that in the use of a balloon (1)/balloons (1) also in other areas of the body, such as the abdominal cavity, this principle of deformation of organs, partial displacement of organs, or movement of entire organs is used in general for improving the situation for treatment or diagnosis in surgical operations, for example.

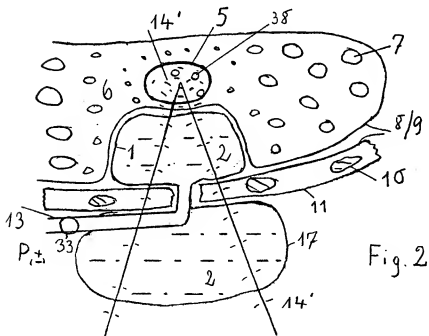
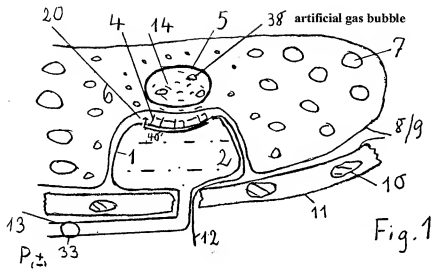
14. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 13, characterized in that the shock wave effect (14) is also intensified in the lung tumor (5) by artificially introducing gas bubbles into the tumorous tissue (5), for example by injection of a small quantity of perhydrol through a thin cannula which may also optionally be advanced through the working channel (30) (reference is also made to DE 39 21 808.2-4).

15. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 14, characterized in that for a preshaped balloon (1), intrapleurally (8/9) introduced generators (4) for shock waves (14) such as quartz oscillators are provided on a mounting device (40) for the focused delivery of shock waves (14).

16. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 15, characterized in that the mounting (40) for shock wave (14)-generating generators (4) is made of an elastic/partially elastic material for facilitating the focusing of the shock waves (14).

17. Devices and method for transpleural shock wave treatment of lung tumors and lung diseases according to Claim 1 through 16, characterized in that the mounting (40) for the attachment and positioning of generators (4) of shock waves (14) has a focus-forming curvature.

2 page(s) of drawings are appended



4 shock wave generator



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 40 07 295 A 1**

51 Int. Cl. 5:
A 61 H 23/00

21 Aktenzeichen: P 40 07 295.9
22 Anmeldetag: 8. 3. 90
43 Offenlegungstag: 12. 9. 91

DE 40 07 295 A 1

17 Anmelder:
Schubert, Werner, Dr.med., 4330 Mülheim, DE

61 Zusatz zu: P 39 21 808.2

17 Erfinder:
gleich Anmelder

54 Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen

57 Es liegen bisher kaum Erfahrungen vor, Tumoren mit Stoßwellen zu behandeln. Der im Lungengewebe befindliche Lungentumor erscheint derzeit aus physikalischen Gründen für die Stoßwellentherapie noch nicht erreichbar. Mit einem intrapleuralem nach Thorakotomie eingesetzten mit Wasser auffüllbaren Ballon lassen sich aber Teile der Lunge nichtinvasiv luftarm/luftfrei im Sinne der bekannten Kompressions-atelektase machen mit leberartiger Beschaffenheit dieses Lungenteils, der es in diesem Zustand erlaubt, auch durch das Lungengewebe Stoßwellen in einen Tumor zur örtlichen Therapie einzubringen, ohne daß eine Lungenresektion, Teilresektion oder eine primäre cytotoxische Behandlung erforderlich sind.

Eine Verstärkung der Stoßwellenwirkung ist zudem auch im Lungentumor möglich, wenn beispielsweise über eine feine Kanüle Perhydrol in den Tumor zur Gasbläschenentstehung eingebracht wird. Analoges ist in der Technik mit den Mikrosphäres bekannt.

DE 40 07 295 A 1

Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und ein Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen.

Die sogenannte nichtinvasive Stoßwellenlithotripsie hat in den letzten Jahren Bedeutung erlangt. In US-Patent No 46 71 254 wird darüber berichtet, daß als nicht-chirurgische Methode Schockwellen zur Minderung des Wachstums von Tumoren eingesetzt werden. DE P 37 09 044 enthält einen Bericht über die fokussierte Stoßwellenbehandlung von malignen Tumoren wie den Mammakarzinomen. Eine Verstärkung der Stoßwellenwirkung ergibt sich nach DE P 39 21 808.2-44 dadurch, daß künstlich in das anatomische Substrat der Erkrankung wie einen Tumor Gasbläschen eingebracht werden. Die Energie von Stoßwellen wird bekanntlich in einem praktisch inkompressiblen Medium wie Wasser und entsprechend auch im reichlich Wasser enthaltenden Körpergewebe wie in Organen gut fortgeleitet, mit Ausnahme verständlicherweise der Lunge. Die Stoßwellenbehandlung von eigentlichen Erkrankungen befindet sich noch in den Anfängen. Dennoch erscheint es heute schon möglich, selbst Lungentumoren mit Stoßwellen nichtinvasiv zu behandeln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Methode mit Vorrichtungen darzulegen, mit denen örtlich und somit vergleichsweise schonend, ohne Lungenteilresektion die Behandlung insbesondere von bösartigen Lungentumoren möglich ist.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Unteransprüchen, der Zeichnung und deren Beschreibung zu entnehmen.

Mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß als Vorbereitung für die nichtinvasive Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Lungen-erkrankungen Kompressionsatelektasen in Teilen der Lunge über dem Tumor künstlich hergestellt werden, die nach der Stoßwellentherapie sich auch wieder zurückbilden. Als ärztliches Instrument hierfür ist ein mit Wasser variabel aufdehnbarer Ballon erforderlich, der in den Gleitspalt der Brustfellblätter einzubringen ist. Ein Pneumothorax ist nach Thorakotomie zu vermeiden. Luft aus dem Lungengewebe kann nicht nur über die Bronchien, auch über feine Poren der Lungenbläschen direkt durch Kompression des Lungengewebes abgedrängt werden, so daß Teile der Lunge eine leberartige Beschaffenheit erhalten. Atelektatisches, somit luftarm oder sogar luftfreies Lungengewebe ist weniger voluminös als lufthaltiges normales Lungengewebe. Das ermöglicht, mit intrapleurale eingebrachten Generatoren für Stoßwellen vergleichsweise dicht an den Lungentumor zur Einbringung von Stoßwellen heranzukommen. Der vordere, dem Tumor zugewandte Teil des Ballons kann Generatoren auf einer Haltevorrichtung so angeordnet besitzen, daß fokussiert Stoßwellen in einer Entfernung von wenigen Zentimetern auf den Lungentumor gegeben werden.

Generatoren wie auch der Ballon, welcher mit Wasser aufzufüllen ist, können sich vorn an einem relativ kurzen Pleuroskop befinden, gegebenenfalls auch am hinteren Teil des Pleuroskopes für fokussierte Stoßwellen angeordnet sein. Die intrapleurale Ballonaufüllung mit Wasser und ein der Brustwand aufgelegtes Wasserkissen ermöglichen in üblicher Weise auf den Lungentumor extracorporale Stoßwellenenergie einzubringen.

Senkrecht zu einem Rohr angeordnete mit Wasser füllbare Ballone können zugleich auch der Abdichtung der Thorakotomie zur Vermeidung eines Pneumothorax dienen. Nicht nur durch die Kriegspathologie, sondern auch in der Technik wurde mit DE 35 17 020, Firma Dornier System GmbH 7990 Friedrichshafen, bekannt, daß Mikrosphäres, also feinste Gasbläschen in einer sonst homogenen weitgehend inkompressiblen Substanz die Verstärkung eingebrachter Stoßwellen zugleich in der Art einer Selbstfokussierung derselben bewirken. Auch dieser "Überlagerungseffekt" kann für die Stoßwellentherapie von Tumoren, in diesem Fall bei Lungentumoren eingesetzt werden. Hierfür wäre beispielsweise ein wenig Perhydraul über eine ganz feine in den Tumor vorgeschobene Kanüle in das Tumorgewebe einzubringen, so daß zahlreiche feine Sauerstoffbläschen im Bereich des Tumors selbst entstanden in wesentlicher Verstärkung von Stoßwellen, die berührungsfrei das Gewächs erreichen. Zu vermeiden ist auch, daß sich oft perifokal, also in unmittelbarer Umgebung eines Lungentumors, entzündliche Infiltrate in Minderung des Luftgehaltes daselbst befinden. Künstlich im Tumor/in einer Erkrankung eingebrachte Gasbläschen ermöglichen mit geringeren Drücken/geringerer Stoßwellenenergie zu behandeln.

Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Teil der Lunge mit Luftbläschen 7, darin einen Tumor 5 bzw. einen Krankheitsherd, den Zustand nach Eröffnung des Brust- raumes mit dort ohne Verletzung der Pleura visceralis 8 eingebrachtem Ballon 1, der mit Wasser 2 aufgedehnt wurde, vorn am Ballon 1 mehrere Generatoren für Stoßwellen 4 für die fokussierte Einbringung von Stoß- wellen 14 in den Lungentumor 5, das zugehörige Rohr 13 für Wasser 2, das Ventil 33 am Rohr 13, eine Pumpe für Druck- und Unterdruck P für Wasser 2 bzw. ein anderes inkompressibles Medium, die wandständige Pleura 9, die Brustkorbwand mit den Rippen 10 und die Haut 11 sowie die Elektroleitung 12 für die gesteuerten Impulse zu den Generatoren 4 intrapleurale für die fokussierte Einbringung von Stoßwellen 14 in den Lungentumor 5 und künstlich in den Tumor 5 beispielsweise mit Perhydraul eingebrachte Gasblasen, um ihn inhomogen zu machen zur Steigerung der Stoßwellenwirkung 14.

Fig. 2 die gleichen Verhältnisse wie in Fig. 1, jedoch werden zur Behandlung des Tumors 5 zur Erzeugung von fokussierten Stoßwellen 14 extracorporale Generatoren 4 eingesetzt, die von den Generatoren 4 emittierten Stoßwellen (2 Leitstrahlen sind gezeichnet) gelangen über das Wasserkissen 17, dann über die Brustwand 10, 11 wie über das Brustfell 9, über das Wasser 2 des Ballons 1, über das Lungenfell 8, sowie darunter befindliches luftfreies Lungengewebe 6 in den Tumor 5 zur Schädigung der Tumorzellen, die selbst in Verzweigungen des Tumors 5 von Stoßwellen nichtinvasiv erreicht/ zerstört werden können.

Fig. 3 eine Vorrichtung für die Erzeugung einer Kompressionsatelektase von Lungengewebe 6/7, wie sie für die Stoßwellentherapie eines Lungentumors 5 benötigt wird, den in den Pleuraraum 8/9 mit Wasser 2 aufzufüllenden vorgeformten Ballon 1, welcher axial einem zentralen Rohr 13 zugeordnet ist, zugleich zur Einbringung von Wasser 2 in den Ballon 1, auch stufenförmig, die operative Eröffnung der Brustwand 11/10 mit den Rippen 10, den außen parallel zur Oberfläche ebenfalls mit Wasser 2 aufgedehnten größeren Ballon 17 in Abdichtung zugleich der oben beschriebenen Eröffnungsstelle

der Brustwand 11/10, ein Zuleitungsrohr mit Ventil 22 zum Ballon 17 zur gesteuerten Wasserauffüllung und eine zugehörige Pumpe P für Druck und Unterdruck mit dem Rohr 13 und Ventil 33 für die variable Aufdehnung des Ballons 1 intrapleural 8/9.

Fig. 4 den Längsschnitt durch ein Pleuroskop 27 mit der Frontlinse 28, welches zugleich für die Einbringung fokussierter Stoßwellen auf Lungentumoren (ohne Lungenfellverletzung) geeignet ist, in üblicher Weise einen Arbeitskanal 30 mit jedoch einem Ventil 33, seitliche Generatoren 4 für Stoßwellen 14, die über ein inkompressibles Medium nach vorn am Endoskop in Leitungen 37 vorgebracht werden, die im Tumor fokussiert eintreffenden Stoßwellen 14, daneben auch Gasräume 38 im Tumor 5, wodurch sich eine Verstärkung der Stoßwellenwirkung im Tumor 5 ergibt, ein intrapleural 8/9 eingebrachter Ballon 1, der mit Wasser 2 aufgefüllt ist zur Erzeugung einer Kompressionsateletase im Bereich des zu behandelnden Tumors 5 bei erhaltenem, nicht geschädigten Lungenfell in Verkürzung zugleich auch des Abstandes von dem Lungenfell 8 zum Lungentumor 5, das Lungengewebe 6 mit seinen Luftbläschen 7, wobei im Bereich des Ballons 1 die Luft aus den Luftbläschen 7 zur Atelektaseherstellung verdrängt wurde, die Brustwand 11 mit quermem Rippenanschnitt 10, ein Verbindungsschlauch 13 zum Ballon 1 wie ein Ventil 33 an diesem Schlauch 13.

Patentansprüche

1. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stoßwellen-Schockwellengenerator (4)/mehrere gekoppelte Stoßwellengeneratoren (4) vorhanden ist/sind, daß eine Fokussierungsvorrichtung für die durch den Generator/Generatoren (4) erzeugten Stoßwellen (14) vorhanden ist/sind, daß Ankopplungsvorrichtungen (4) intrapleural (8/9) wie auch außerhalb des Brustkorbes für die Behandlung von Lungentumoren/Lungenerkrankungen (5)/Pleuraerkrankungen vorhanden sind, daß als Ankopplungsmedium eine inkompressible Flüssigkeit wie Wasser (2) benutzt wird, daß eine Ortungs- und Justierungsvorrichtung mit dem oben genannten Gerät, welches fokussierte Stoßwellen (14) erzeugt, verbunden ist/sind, daß Vorrichtungen für die intrapleurale Kompression von Teilen der Lunge (6) des lufthaltigen Lungengewebes (6) vorhanden sind, daß sich insbesondere der mit Wasser (2) gefüllte Ballon (1) zur Kompression von Lungengewebe (6) eignet und hierfür eingesetzt wird, daß auch Metastasen anderer Primärtumoren in der Lunge mit Stoß-/Schockwellen (14) behandelt werden, und daß auch insbesondere zur Fokussierung/zugleich zur Kontrolle der Stoßwellenwirkung Endoskope (27) für die Einbringung von Stoß-/Schockwellen (14) zur Therapie von Lungentumoren benutzt werden.

2. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Generatoren (4) für Stoß-/Schockwellen (14) zur Therapie von Lungentumo-

ren (5) intrapleural (8/9) eingesetzt, zur Funktion gegen Lungentumoren (5) gebracht werden.

3. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die intrapleural (8/9) eingesetzten Generatoren (4) für Stoßwellen sich in einem Ballon (1) angeordnet, auch für die Fokussierung geeignet angeordnet befinden und/oder in Verbindung mit einem Teil der Hülle des vorgeformten Ballons (1).

4. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich vorn an einem Endoskop (27) ein Ballon (1)/Ballone (1) befinden.

5. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich im medialen vorderen Teil von Ballonen (1) vorn an einem Endoskop (27) Generatoren (4) für Stoßwellen (14) befinden.

6. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mit Wasser (2) auffüllbare Ballon (1) axial oder seitlich einen Schlauch (13) mit Ventil (33) besitzt.

7. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Pumpe für Druck und Unterdruck zur variablen Auffüllung des Ballons (1) mit einem inkompressiblen Medium wie Wasser (2) vorhanden ist.

8. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei extracorporaler Stoßwellentherapie (14) durch Benutzung eines Wasserkeissens (2) außen am Brustkorb die Ankopplung der Stoßwellen (14) erreicht wird.

9. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Generatoren (4) sich hinten an einem Pleuroskop (27) befinden zur fokussierten Einbringung von Stoßwellen (14) auf einen bösartigen oder nur raumverdrängenden, nicht metastasierenden Tumor (5) der Lunge.

10. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Fortleitungsrohre (37) für Stoßwellen (14) am Pleuroskop/Endoskop (27) vorhanden sind.

11. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Pleuroskop (27) einen Arbeitskanal (30) mit Ventil (33) besitzt.

12. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Pumpe (P) für Druck und Unterdruck, entsprechend für Wasser (2) und/oder für die Absaugung von Luft aus dem Brustraum vorhanden ist, die beispielsweise an den Brustkask-

nal (30) eines Endoskopes (27) angeschlossen werden kann.

13. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in Anwendung von einem Ballon (1)/Ballone (1) auch in anderen Körpergegenden wie Bauchraum dieses Prinzip der Verformung von Organen, teilweise Verdrängung von Organen, Verschiebung ganzer Organe zur Verbesserung der Situation für die Therapie bzw. Diagnostik wie für Operationen überhaupt eingesetzt wird. 10

14. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßwellenwirkung (14) auch im Lungentumor (5) dadurch verstärkt wird, daß Gasbläschen im Tumorgewebe (5) künstlich eingebracht werden beispielsweise durch die Injektion von wenig Perhydrol über eine dünne Kanüle, die gegebenenfalls auch über den Arbeitskanal (30) des Endoskopes (27) vorgeschoben werden kann (hierzu auch DE P 39 21 808.2-44). 20

15. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei vorgeformten Ballon (1) intrapleural (8/9) eingebrachte Generatoren (4) für Stoßwellen (14) wie Quarzschwinger auf einer Haltevorrichtung (40) für fokussierte Abgabe von Stoßwellen (14) angeordnet sind. 25 30

16. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (40) für Generatoren (4), die Stoßwellen (14) erzeugen, aus elastischem/teilelastischem Material besteht in Begünstigung der Fokussierung der Stoßwellen (14). 35

17. Vorrichtungen und Verfahren für die transpleurale Stoßwellentherapie von Lungentumoren/Erkrankungen, nach Patentanspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (40) zur Befestigung und Anordnung von Generatoren (4) für Stoßwellen (14) eine fokusbildende Krümmung aufweist. 40 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

